

УДК 629.78

## О ПРИНЦИПЕ КОНТРОЛЯ МИКРОУСКОРЕНИЙ НА МАЛОМ КОСМИЧЕСКОМ АППАРАТЕ

Горожанкина А. С., Филиппов А. С., Седельников А. В.

Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С. П. Королёва, г. Самара

Малым космическим аппаратам (МКА) сегодня находят широкое применение. Они являются перспективными для реализации технологических процессов в космосе, поскольку с помощью одной ракеты-носителя можно вывести на орбиту сразу несколько МКА. Это повышает оперативность проведения технологических экспериментов, а также существенно снижает их стоимость.

Для успешной реализации гравитационно-чувствительных технологических процессов нужно эффективно контролировать уровень микроускорений в зоне размещения технологического оборудования [1]. Согласно исследованиям [2], основное влияние на уровень микроускорений внутренней среды МКА без больших упругих элементов конструкции будет оказывать вращательное движение космического аппарата вокруг своего центра масс. Поэтому эффективный контроль микроускорений связан с ограничениями угловой скорости вращательного движения МКА.

В работе рассматривается летный образец МКА «АИСТ». Для оценки угловой скорости была установлена аппаратура МАГКОМ, в состав которой входят два трехкомпонентных магнитометра [3]. С помощью измерений магнитного поля Земли, осуществляемых магнитометрами, можно оценить угловую скорость по формуле:

$$\omega_{i+1} = \frac{\arccos\left[\frac{(B_{xi} \cdot B_{xi+1} + B_{yi} \cdot B_{yi+1} + \dots + B_{zi} \cdot B_{zi+1})}{(|B_1| \cdot |B_2|)}\right]}{t_{i+1} - t_i},$$

где  $n$  – количество измерений;  $\vec{B}(B_x, B_y, B_z)$  – вектор магнитной индукции.

Далее оценивалось угловое ускорение МКА:

$$\varepsilon_{i+1} = \frac{\omega_{i+1} - \omega_i}{t_{i+1} - t_i}$$

и уровень микроускорений:

$$w_i = \sqrt{(\omega_i^2 \cdot R)^2 + (\varepsilon_i \cdot R)^2}.$$

Поскольку магнитная составляющая возмущений оказывает существенное влияние на орбитальное движение МКА, в качестве основополагающего принципа контроля микроускорений может быть выбран принцип магнитного взаимодействия средств контроля с магнитным полем Земли.

### Библиографический список

1. Седельников, А. В. Контроль микроускорений как важнейшей характеристики космической лаборатории специализированного технологического назначения конструктивными методами [Текст] / А. В. Седельников // Контроль. Диагностика. – № 7. – 2014. – С. 57–63.
2. Абрашкин, В. И. Неуправляемое вращательное движение опытного образца малого космического аппарата «АИСТ» [Текст] / В. И. Абрашкин, К. Е. Воронов, А. В. Пияков и др. // Препринты ИПМ им. М. В. Келдыша. – 2014. – № 48. – 36 с.